

ние профилей специалистов и требований к компетенциям со стороны проектов; планирование обучения и развития персонала и найма новых сотрудников на основании разработанных модели и профилей компетенций; контроль, развитие и трансфер компетенций при реализации проектов и программ диверсификации предприятия.

Заключение

Предложенная в работе концепция управления компетенциями основывается на принципе,

согласно которого сотрудники самостоятельно могут контролировать, адаптировать и развивать свои индивидуальные компетентности, компания – свой совокупный набор организационных компетенций.

Это, в свою очередь, требует решения вопросов синхронизации личных целей сотрудников с корпоративными целями.

Чтобы обеспечить «прозрачность» этого процесса создаются пулы компетенций, а передача компетенций между сотрудниками может происходить в зависимости от спроса и предложения на компетенции в компании.

Литература

1. Ибатуллова, Ю.Т. Стратегии диверсификации деятельности хозяйствующих субъектов: вопросы теории и практики [Электронный ресурс] / Ю.Т. Ибатуллова // Вестник ТИСБИ. – 2008. – №4. Режим доступа: <http://www.tisbi.org/science/vestnik/2008/issue4/ibatullova.htm>.
2. Ефремов, В.С. Ключевая компетенция организации как объект стратегического анализа [Текст] / В.С. Ефремов, И.А. Ханьков // Менеджмент в России и за рубежом. – 2002. – № 2. – С. 8-23.
3. Бродская Э.Г. Управление компетенциями диверсифицированных организаций [Текст]: автореф. дис. ... канд. экон. наук: 08.00.05. / Бродская Эльвира Галимзяновна; М.: МГУ, 2008. – 24 с.

Розглянуто деякі типи задач щодо застосування основних ймовірнісно-статистичних методів контролю якості в проектах

Ключові слова: показники якості, дефекти, коефіцієнт точності

Рассмотрены некоторые типы задач с применением основных вероятностно-статистических методов контроля качества в проектах

Ключевые слова: показатели качества, дефекты, коэффициент точности

Some types of problems using basic probabilistic and statistical methods of quality control in projects are considered

Keywords: quality factor, defects, precision factor

УДК 65.012

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ИЗМЕРЕНИЯ КАЧЕСТВА В ПРОЕКТАХ

В.Д. Гогунский

Доктор технических наук, профессор, заведующий кафедрой*

Контактный тел.: (048) 734-86-30, 050-391-06-99

E-mail: vgog@i.ua

Т.М. Олех

Старший преподаватель

Кафедра высшей математики и моделирования систем**

Контактный тел.: 050-391-00-78

E-mail: Olekhseta@yandex.ru

А.Г. Оборская

Кандидат технических наук, старший преподаватель*

Контактный тел.: 050-336-27-09

E-mail: oborska@ukr.net

*Кафедра управления системами безопасности жизнедеятельности**

**Одесский национальный политехнический университет пр. Шевченко, 1, г. Одесса, Украина, 65044

1. Введение

В связи с повышением актуальности контроля качества, выделились ключевые методы (в частности,

”семь простых методов контроля”) [1]. Широко внедряются компьютерные методы вероятностно-статистического анализа, что изменяет подходы к решению, как традиционных вероятностно-статистических за-

дач обработки данных, так и относительно новых задач управления качеством продукции и процессов [2].

2. Анализ публикаций и постановка проблемы

При обработке результатов экспериментов, проведении экономического анализа, анализе точности технических систем, производственных процессов требуется серьезная подготовка в области применения вероятностно-статистических методов [1 ... 6]. Особую важность приобрели статистические методы контроля качества продукции и процессов [5].

Целью статьи является обобщение методов статистических измерений в проектном менеджменте.

3. Показатели качества как случайные величины

Для характеристики показателей качества как непрерывных случайных величин (СВ) используются следующие основные характеристики: плотность вероятности $p(x)$; функция распределения $F(x)$; математическое ожидание μ ; дисперсия D или стандартное отклонение $\sigma = \sqrt{D}$; коэффициент корреляции между двумя случайными величинами R ; квантиль распределения порядка P . При этом наиболее часто используется распределение нормальное и Релея.

Математическое ожидание и стандартное отклонение гауссовской СВ вычислять не следует, так как они заданы изначально и входят в выражение функции плотности вероятности.

Более распространенным вариантом измерения качества в проектах является оценка дискретных случайных величин. Для показателя качества как дискретной СВ используются характеристики: $P(x)$ – ряд распределения, вероятность того, что СВ примет значение $x = x_1, x_2, \dots, x_n$ функция распределения $F(x)$; математическое ожидание μ ; дисперсия D или стандартное отклонение $\sigma = \sqrt{D}$.

Математическое ожидание и дисперсия определяются по формулам

$$\mu = \sum_{i=0}^n x_i P(x_i) \quad D = \sum_{i=0}^n P(x_i) (x_i - \mu)^2$$

В практике контроля качества находят широкое применение два вида СВ – биномиальное и пуассоновское.

При биномиальном ряд распределения задается выражением

$$P(x) = C_n^x p^x (1-p)^{n-x},$$

где n – число наблюдаемых изделий; $x = 1, 2, \dots, n$; p – вероятность появления продуктов с интересующим нас признаком (дефект, сорт), рассматриваемый, как известный параметр биномиального распределения; $P(x)$ – вероятность того, что СВ примет значение x . Математическое ожидание и дисперсия равны, соответственно, $\mu = np$, $D = np(1-p)$.

Пуассоновская случайная величина. Ряд распределения:

$$P(x) = \frac{\lambda^x}{x!} \exp(-\lambda), \quad x = 0, 1, 2, \dots, \infty.$$

В технических приложениях, связанных с контролем, величина x имеет смысл СВ числа дефектов, приходящихся на условную единицу продукта. Условной единицей может быть изделие, часть изделия, определенная величина площади, объема или длины; x может иметь также смысл числа дефектов или дефектных изделий в единицу времени (или за определенное время). В этом случае λ является параметром распределения и имеет смысл среднего числа дефектов на условную единицу или среднего числа дефектных изделий за определенное время.

Математическое ожидание и дисперсия пуассоновской СВ: $\mu = \lambda$; $D = \lambda$.

Распределение Пуассона обладает свойством аддитивности по параметрам, т. е. если x_1 и x_2 – случайные независимые пуассоновские величины с параметрами λ_1 и λ_2 , то $y = x_1 + x_2$ – также пуассоновская величина.

4. Распределение показателей качества по количественному признаку

Количественный признак (атрибут) выражается численным значением, например, диаметр поршневого кольца, толщина стального листа и т.д.

Если партия продуктов состоит из единиц продукции (например, из изделий), то в каждой единице продукции количественный признак качества принимает некоторое случайное значение, т.е. является случайной величиной и имеет некоторое распределение. Подобные задачи решают, как правило, с применением характеристик нормального распределения СВ.

Задача 1. Расчет вероятности выхода годных изделий.

Пусть заданы параметры процесса, математическое ожидание μ и стандартное отклонение σ , допуски – нижний T_1 и верхний T_2 . Задача решается с помощью функции распределения. Вероятность выхода годных изделий:

$$P_3 = P(T_1 < x < T_2) = F(T_2, \mu, \sigma) - F(T_1, \mu, \sigma).$$

Вероятность изготовления годных изделий будет максимальной, если допуски T_1 и T_2 симметричны относительно μ , т. е. $\mu = (T_1 + T_2)/2$.

Задача 2. Расчет допусков по параметрам процесса μ и σ , а также вероятности годных изделий P_3 .

Задача имеет однозначное решение, если положение допусков связано с математическим ожиданием μ . Рассмотрим случай допусков, симметричных относительно математического ожидания. Допуски T_1 и T_2 могут быть вычислены непосредственно через квантили распределения $T_2 = x(\frac{1+P_3}{2}, \mu, \sigma)$.

Задача 3. Определение параметров процесса μ и σ по заданным допускам и вероятностям выхода годных изделий.

Соотношение параметров в виде $\frac{T_2 - \mu}{\sigma} = x(\frac{1+P_3}{2})$, где $x(Q)$ – квантиль стандартного нормального распределения для вероятности Q , позволяет получить решение.

Для симметричных допусков получаем

$$\sigma = \frac{T_2 - T_1}{2x \left(\frac{1 + P_3}{2} \right)}$$

5. Распределение показателей качества по качественному признаку

Качественный признак может быть выражен в виде словесного термина или выражения. При *выборочном* контроле по качественным признакам в выборку из партии попадает некоторое случайное число дефектных единиц продуктов. При этом оцениваются вероятности попадания в выборку некоторого числа дефектных единиц продуктов, что позволяет определить число дефектных изделий во всей партии. Оценки характеристик качества определяются с применением биномиального и пуассоновского распределений вероятностей.

С помощью пуассоновского распределения решаются задачи распределения дефектов по длине, площади, в объеме, а также появления числа дефектов или дефектных изделий за определенное время (час, смена, месяц и т. д.).

6. Анализ точности технологических процессов

Для оценки точности технологических процессов находят вероятную долю дефектной продукции q и коэффициент точности K_T , а также оценивают параметры распределения: математическое ожидание μ и стандартное отклонение σ .

При правильной настройке технологического процесса математическое ожидание должно соответствовать середине поля допуска, задаваемого регламентами, и границами допуска T_2 и T_n . В этом случае $\mu = \mu_0$. При отклонении μ от μ_0 увеличивается доля дефектной продукции.

Вероятную долю дефектной продукции q можно рассчитать, исходя из свойств интегральной функции распределения, в соответствии с которыми:

$$P(x < T_n) = F(T_n) \quad \text{и} \quad P(T_n < x < T_2) = F(T_2) - F(T_n) .$$

Если для продукции задан только нижняя граница допуска, то дефектной будет продукция, у которой показатель качества $x < T_n$ и, следовательно, $q = F(T_n)$. Если же для продукции задан только верхний допуск, то дефектной будет продукция, у которой показатель качества $x > T_2$ и, следовательно, $p = F(T_2)$, $q = 1 - F(T_2)$. Если для продукции заданы верхний и нижний допуски, то дефектной будет продукция, у которой показатель качества $T_n < x < T_2$ и, следовательно, $p = F(T_2) - F(T_n)$ и $q = 1 + F(T_n) - F(T_2)$.

Коэффициент точности технологического процесса K_T позволяет количественно оценить точность технологического процесса. $K_T = \frac{6S}{T}$, где $T = T_2 - T_n$ – допуск, S – выборочное стандартное отклонение.

При $K_T \leq 0,75$ можно утверждать, что технологический процесс достаточно точный. При $K_T = 0,76..0,98$ технологический процесс требует внимательного наблюдения. При $K_T > 0,98$ точность неудовлетворительная.

Выводы

Выполнен анализ типовых задач оценки качества в проектах с применением основных вероятностно-статистических методов. Показано, что использование этих методов позволяет определять не только уровень качества продуктов проектов, но и оценивать качество внутренних технологических процессов проектов. Ориентация на применение вероятностно-статистических методов позволяет перейти от понимания качества, как соответствия некоторой совокупности характеристик требований проекта эталону, к определению качества в форме уровня удовлетворения требований потребителя.

Литература

1. A Guide to the Project Management Body of Knowledge. Third Edition (PMBOK® Guide). An American National Standard ANSI / PMI 99 – 001–2004. – 388 с.
2. Бушуев, С.Д. Механизмы формирования ценности в деятельности проектно-управляемых организаций [Текст] / С.Д. Бушуев, Н.С. Бушуева. // Вост.-Европ. журнал передовых технологий. - Харьков : Технол. центр, 2010. - № 1/2 (43). - С. 4 – 9.
3. Кононенко, И.В. Математическая модель и метод оптимизации содержания проекта с точки зрения времени и стоимости его выполнения. [Текст] / И.В. Кононенко, В.А. Мироненко // Вост.-Европ. журнал передовых технологий. - Харьков: Технол. центр, 2010. - № 1/2 (43). – С.12–17.
4. Вайсман, В.О. Моделі, методи та механізми створення і функціонування проектно-керуваної організації / В.О. Вайсман. – К. : Науковий світ, 2009. 146 с.
5. Ноултер, Л. Статистические методы контроля качества продукции. Пер. с англ. / Л. Ноултер, Дж. Хауэлл – М. : Изд-во стандартов, 1989. - 96 с.
6. Орлов, А.И. Прикладная статистика. Учебник. / А.И. Орлов - М. : Экзамен, 2004. - 656 с.